بسم الله الرحمن الرحیم

انرژی هسته ای
از منظر فقه امامیه

مؤلف:
محمدجواد حیدریان دولت آبادی

انتشارات چتر دانش

سرشناسه :	حیدریان دولت‌آبادی، محمدجواد، ۱۳۷۷-
عنوان و نام پدیدآور	: انرژی هسته‌ای از منظر فقه امامیه/ مولف محمدجواد حیدریان‌دولت‌آبادی.
مشخصات نشر	: تهران: چتر دانش، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	: ۲۱۸ص.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۴۱۰-۳۲۲-۰
وضعیت فهرست نویسی : فیپا	
یادداشت	: کتابنامه.
یادداشت	: نمایه.
موضوع	: انرژی اتمی (فقه)
موضوع	: Nuclear energy (Islamic law)*
موضوع	: انرژی اتمی -- کاربردهای صنعتی
موضوع	: Nuclear energy -- Industrial applications
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۸/BP۱۹۸ ۹ح۸الف/ ۶
رده بندی دیویی	: ۲۹۷/۳۷۹
شماره کتابشناسی ملی :	۵۶۲۷۲۱۷

نام کتاب	: انرژی هسته‌ای از منظر فقه امامیه
ناشر	: چتر دانش
مؤلف	: محمدجواد حیدریان‌دولت‌آبادی.
نوبت و سال چاپ	: اول- ۱۳۹۸
شمارگان	: ۱۰۰۰
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۴۱۰-۳۲۲-۰
قیمت	: ۱۱۰۰۰۰ تومان

فروشگاه مرکزی: تهران، میدان انقلاب، خ‌منیری‌جاوید(اردیبهشت‌شمالی)، پلاک ۸۸

تلفن مرکز پخش: ۶۶۴۹۲۳۲۷ - تلفن فروشگاه کتاب: ۶۶۴۰۲۳۵۳

پست الکترونیک: nashr.chatr@gmail.com

کلیه حقوق برای مؤلف و ناشر محفوظ است.

سخن ناشر

رشته‌ی حقوق با تمام شاخه‌ها و گرایش‌هایش، به‌منزله‌ی یکی از پرطرف‌دارترین رشته‌های دانشگاهی کشور، تعداد فراوانی از دانشجویان علوم انسانی را به‌خود جلب کرده است؛ دانشجویانی که پس از تحصیل، وارد عرصه‌ی خدمت شده و در مناصب و جایگاه‌های گوناگون به ایفای وظیفه مشغول می‌شوند.

منابعی‌که در دانشکده‌های حقوق، مبنای کار قرار گرفته و تحصیل دانشجویان بر مدار آن‌ها قرار دارد، در واقع، مجموعه‌ی کتب و جزواتی هستند که طی سالیان متمادی چنان‌که باید تغییر نیافته و خود را با تحولات و نیازهای زمانه هماهنگ نکرده‌اند.

این، درحالی است که نیاز مبرم دانش‌پژوهان به مجموعه‌های پربار و سودمند، امری انکارناپذیر است. به‌این‌ترتیب، ضرورت تدوین کتب غنی و ارزشمند برای رفع نیازهای علمی دانشجویان رشته‌ی حقوق و نیز رشته‌های متأثر از آن، باید بیش از گذشته مورد توجه قرار گیرد؛ کتاب‌هایی که روزآمدی محتوای آن‌ها از یک سو و تناسب آن‌ها با نیاز دانش پژوهان از سوی دیگر، مورد توجه و لحاظ ناشر و نویسنده، قرار گرفته باشد.

مؤسسه‌ی آموزش عالی آزاد چتردانش، در مقام مؤسسه‌ای پیشگام در امر نشر کتب آموزشی روزآمد و غنی، توانسته است گام‌های مؤثری در همراهی با دانشجویان رشته‌ی حقوق بردارد. این مؤسسه افتخار دارد که با بهره‌مندی از تجربیات فراوان خود و با رصد دقیق نیازهای علمی دانشجویان، به تولید آثاری همت گمارد که مهم‌ترین دستاورد آن‌ها، تسهیل آموزش و تسریع یادگیری پژوهندگان باشد. انتشارات چتر دانش امیدوار است با ارائه‌ی خدمات درخشان، شایستگی‌های خود را در این حوزه‌ی علمی بیش از پیش به منصّه‌ی ظهور برساند.

فرزاد دانشور

مدیر مسئول انتشارات چتر دانش

درآمد

انرژی هسته‌ای یکی از انرژی‌های نوظهوری است که کاربردهای اساسی‌اش، آن را در زمره علوم راهبردی قرار داده و کشورهای پیشرفته جهان را به استفاده از آن ملزم ساخته است. در مقابل، ضررهای احتمالی انواع بهره‌برداری از انرژی هسته‌ای و خسارات ناشی از آن، یکی از معضلات جوامع صنعتی است که با توجه به لزوم جبران هر نوع ضرر در نظام‌های حقـوقی، بحث از مسئولیت مدنی ناشی از خسارات احتمالی آن از جایگاه ویژه‌ای برخـوردار است. در حقوق اسلام نیز، اصول و قواعد کلی درباره مسـئولیت مـدنی وجـود دارد که در عباراتی چون اتلاف، تسبیب، لاضرر و...تجلی یافته است.

از سوی دیگر به‌عنوان مبنای فقهی جواز تولید و بهره‌برداری از انرژی صلح‌آمیز هسته‌ای، قاعدهنفی سبیل و نفی سلطه کفار بر مسلمانان را می‌توان نام برد که نه تنها در حقوق فردی بلکه در حقوق بین‌الملل و روابط سیاسی با دیگر کشورهای جهان نیز حاکم است؛ لذا قاعده عزت‌آفرین نفی سبیل، مسلمانان را به تلاش گسترده برای کسب این فناوری ملزم می‌کند.

همچنین یکی از امور واجب بر عهده دولت‌ها، تلاش همه‌جانبه برای تأمین رفاه و آسایش مردم است. این مهم در هر زمانی، بسته به شرایط موجود در آن عصر، متفاوت می‌باشد. تأمین انرژی موردنیاز مردم، یکی از مهمترین شاخص‌های رفاه اجتماعی در عصر کنونی است. با توجه به کمبود سوخت‌های فسیلی، باید به دنبال جایگزینی برای این منبع مهم تولید انرژی بود. یکی از بهترین و پاکترین جایگزین‌های سوخت فسیلی، انرژی حاصل از فرآیند سوخت هسته‌ای است. بنابراین بر حاکم اسلامی از باب مقدمه واجب، عقلاً و شرعاً واجب است که از انرژی هسته‌ای برای

تولید برق، فناوری‌های پزشکی،کشاورزی و دیگر کاربردهای آن در جهت تأمین رفاه و آسایش امت اسلامی بهره گیرد.

از دیگر قواعد مهم فقه اسلام در حل معضلات اساسی مردم قاعده مصلحت است. مطابق این قاعده، مرجع تشخیص مصلحت جامعه اسلامی، حاکمِ صلاحیت‌دار است و تبعیت از او بر همه امت واجب است. ازاین‌رو، در موضوع دستیابی به فناوری صلح‌آمیز هسته‌ای تصمیم ولی فقیه جامع‌الشرایط لازم‌الاتّباع است.

از نظر اسلام، انسان، صاحب کرامت و احترام است. توجه به آموزه‌های بشردوستانه، گویای این انسان دوستی اسلام است. آموزه‌هایی چون نهی از آغازگری جنگ، منع کشتن دشمن در حال فرار، مصون بودن زنان و کودکان و سالخوردگان در جنگ، وفاداری به پیمان‌های منعقده، حرمت به کارگیری سلاح‌های آتش‌زا و ممنوعیت استفاده از سم در جنگ‌ها، به‌عنوان سلاحی با قابلیت کشتار جمعی، همگی دال بر آن است که اسلام تولید و استفاده از هرگونه سلاح کشتار جمعی را حرام می‌داند.

فهرست

فصل اول: کلیات ۱۲
۱-۱- تعریف انرژی هسته‌ای ۱۳
۱-۲- تاریخچه انرژی هسته‌ای در جهان ۱۴
۱-۳- تاریخچه انرژی هسته‌ای در ایران ۱۶
۱-۴- اهمیت انرژی هسته‌ای و ملاحظات اقتصادی و اجتماعی و زیست‌محیطی ۲۳

فصل دوم: کاربردهای انرژی هسته‌ای و الزامات فقهی آن ۳۰
۲-۱- کاربرد انرژی هسته‌ای در تولید پاک برق ۳۱
۲-۱-۲- در بخش پزشکی و بهداشتی: ۳۳
۲-۱-۳- گامانایف (تیغ گاما) ۳۶
۲-۱-۴- در بخش دام‌پزشکی و دام‌پروری ۳۸
۲-۱-۵- در بخش کشاورزی ۳۸
۲-۱-۶- در مدیریت منابع آب ۴۴
۲-۱-۷- در بخش صنعت ۴۴
۲-۱-۸- در شناسایی مین‌های ضد نفر ۴۸
۲-۲- ملزومات فقهی به کارگیری از انرژی صلح‌آمیز هسته‌ای در زمینه‌های گوناگون ۴۸
۲-۲-۱- قاعدهٔ اتلاف ۴۹
۲-۲-۲- مستندات قاعده ۴۹
۲-۲-۳- نقش قاعدهٔ اتلاف در مسئولیت مدنی ناشی از انواع استفاده انرژی صلح‌آمیز هسته‌ای ۵۷
۲-۲-۴- قاعدهٔ تسبیب ۶۲

فصل سوم: ادله فقهی جواز تولید و به کارگیری انرژی صلح‌آمیز هسته‌ای ۶۷
۳-۱- بخش اول : قاعده نفی سبیل ۶۷
۳-۱-۱- پیشینه قاعده نفی سبیل ۶۸
۳-۱-۲- طرح مسئله ۶۸
۳-۱-۳- تعریف قاعده نفی سبیل ۷۰
۳-۱-۴- دلایل اثباتی قاعده نفی سبیل ۷۱
۳-۱-۵- مفاد آیه نفی سبیل ۷۴
۳-۱-۶- حیطه زمانی نفی سبیل ۸۲
۳-۱-۷- مصادیق قاعده نفی سبیل ۸۲
۳-۲- بخش دوم: قاعده مقدمه واجب ۸۷
۳-۲-۱- پیشینهٔ تاریخی «مقدمهٔ واجب» در فقه اسلامی ۸۷
۳-۲-۲- تحریر محل نزاع ۹۱
۳-۲-۳- نظریات فقها در مورد وجوب مقدمه واجب ۹۳
۳-۲-۳-۱- دیدگاه شیخ مفید در مورد وجوب مقدمه واجب ۹۵
۳-۲-۳-۲- دیدگاه شیخ طوسی در مورد وجوب مقدمه واجب ۹۵
۳-۲-۳-۳- دیدگاه محقق حلی در مورد وجوب مقدمه واجب ۹۶
۳-۲-۳-۴- دیدگاه شهید اول در مورد وجوب مقدمه واجب ۹۷
۳-۲-۳-۵- دیدگاه بحرانی و وحید بهبهانی در مورد وجوب مقدمه واجب ... ۹۸
۳-۲-۴- جایگاه عملی مسئله مقدمهٔ واجب در فقه ۹۹
۳-۲-۵- برخی از ثمرات عملی بحث مقدمه واجب ۱۰۴
۳-۲-۶- ادلهٔ قول بوجوب مقدمهٔ ۱۰۶
۳-۲-۷- دلیل قائلین بعدم وجوب مقدمه ۱۰۸
۳-۲-۸- نقش قاعده وجوب مقدمه واجب در تولید انرژی هسته‌ای ۱۰۹
۳-۳- بخش سوم ۱۱۰
۳-۳-۱- چیستی مصلحت ۱۱۲

۳-۳-۲- شاخص های معنایی مصلحت..... ۱۱۵
۳-۳-۳- موضوع قاعده مصلحت ۱۱۶
۳-۳-۴- مصلحت و پایه‌های فقهی آن..... ۱۱۸
۳-۳-۵- ولی فقیه، مرجع تشخیص مصلحت ۱۲۰
۳-۳-۶- جایگاه مصلحت در فقه شیعه ۱۲۳
۳-۳-۷- بررسی برخی روش‌ها و راهکارهای تشخیص مصلحت..... ۱۲۴
۳-۳-۷-۱- شاخص اول: مصلحت مفهومی برابر با منفعت..... ۱۲۵
۳-۳-۷-۲- شاخص دوم: ضرورت تعیین‌کننده مصلحت..... ۱۲۶
۳-۳-۷-۳- شاخص سوم: دامنه شمول کمی تعیین‌کننده مصلحت ..۱۲۸
۳-۳-۷-۴- شاخص چهارم: دامنه تأثیر کیفی مصلحت ۱۳۰
۳-۳-۷-۵- شاخص پنجم: مدت زمان صرف شده برای ایجاد اثر در تأمین مصلحت..... ۱۳۱
۳-۳-۷-۶- شاخص ششم: مدت زمان بقاء اثر..... ۱۳۱
۳-۳-۷-۷- شاخص هفتم: هماهنگی مصلحت برگزیده با اهداف و مقاصد شارع..... ۱۳۲
۳-۳-۷-۸- شاخص هشتم: رعایت قانون اهم و مهم..... ۱۳۴
۳-۳-۸- شاخص پیشنهادی برای تشخیص مصلحت..... ۱۳۸
۳-۳-۹- گزیده‌ای از بیانات مقام معظم رهبری درباره تشخیص مصلحت در موضوع دستیابی و تولید انرژی صلح‌آمیز هسته‌ای:..... ۱۴۱
۳-۳-۱۰- تأثیر قاعده مصلحت در تولید و به کارگیری انرژی صلح‌آمیز هسته‌ای..... ۱۴۴

فصل چهارم: مبانی فقهی ممنوعیت استفاده از سلاح هسته‌ای..... ۱۴۵
۴-۱- مقدمه..... ۱۴۵
۴-۲- قاعده وزر (اصل شخصی بودن مجازات)..... ۱۴۶
۴-۳- برخی نمونه‌های کاربردی قاعده‌ی وزر در فقه..... ۱۵۱

۴-۴- اصل وفای به عهد ۱۵۴
۴-۴-۱- پایبندی رسول الله به عهد با کفار قریش در قضیه ابوجندل ۱۵۵
۴-۴-۲- وفاداری به پیمان در سیره امیرمؤمنان علیه‌السلام ۱۵۶
۴-۵- رعایت اصول اخلاقی در جنگ ۱۵۷
۴-۶- برخورد مناسب با مجروحان ۱۵۸
۴-۸- نهی از مثله‌کردن ۱۵۹
۴-۹- آغازگر جنگ نبودن و نهی از کشتن دشمن در حال فرار از جنگ ۱۵۹
۴-۱۰- ممنوعیت غَدر ۱۶۲
۴-۱۱- اصل عدم تحمیل دین اسلام به پیروان دیگر مذاهب ۱۶۲
۴-۱۱-۱- قاعده الزام ۱۶۳
۴-۱۲- بی‌اثر بودن جنگ و مخاصمه بر ادای امانات در سیره پیامبر صلی‌الله‌علیه‌وآله ۱۶۶
۴-۱۳- حرام بودن به کارگیری سم در جنگ ۱۶۸
۴-۱۴- منع استفاده از جنگ افزارهای آتش‌زا در جنگ ۱۷۴
۴-۱۴-۱- نظر فقها در مورد سلاح‌های آتش‌زا ۱۷۵
۴-۱۵- قاعده حرمت ترور ۱۷۶
۴-۱۶- ممنوعیت اغتیال و غیله ۱۸۲
۴-۱۷- حرام بودن تعدی ۱۸۳
۴-۱۸- قاعده وجوب دفع ضرر محتمل ۱۸۹

نتیجه‌گیری ۱۹۱
منابع و مآخذ ۱۹۳
نمایه اشخاص ۲۱۱
نمایه آیات ۲۱۷

چکیده

انرژی هسته‌ای یکی از انرژی‌های نوظهوری است که کاربردهای اساسی اش، آن را در زمره علوم راهبردی قرار داده و کشورهای پیشرفته جهان را به استفاده از آن ملزم ساخته است. در مقابل، ضررهای احتمالی انواع بهره برداری از انرژی هسته ای و خسارات ناشی از آن، یکی از معضلات جوامع صنعتی است که با توجه به لزوم جبران هر نوع ضرر در نظامهای حقـوقی، بحث از مسئولیت مدنی ناشی از خسارات احتمالی آن، از جایگاه ویژه ای برخـوردار است. در حقوق اسلام نیز، اصول و قواعد کلی درباره مسـئولیت مـدنی وجـود دارد که در چهـرۀ قواعدی چون اتلاف، تسبیب، لاضرر و... تجلی یافته است.

از سوی دیگر به عنوان مبنای فقهی جواز تولید و بهره برداری از انرژی صلح آمیز هسته ای، قاعده ی نفی سبیل و نفی سلطه کفار بر مسلمانان را می توان نام برد، که نه تنها در حقوق فردی بلکه در حقوق بین الملل و روابط سیاسی با دیگر کشورهای جهان نیز حاکم است. لذا قاعده عزت آفرین نفی سبیل، مسلمانان را به تلاش گسترده برای کسب این فناوری ملزم می کند.

همچنین یکی از امور واجب بر عهده دولتها، تلاش همه جانبه برای تامین رفاه و آسایش مردم است. این مهم در هر زمانی، بسته به شرایط موجود در آن عصر، متفاوت می باشد. تامین انرژی مورد نیاز مردم، یکی از مهمترین شاخص های رفاه اجتماعی در عصر کنونی است. با توجه به کمبود سوخت های فسیلی، باید به دنبال جایگزینی برای این منبع مهم تولید انرژی بود. یکی از بهترین و پاکترین جایگزین های سوخت فسیلی،

انرژی حاصل از فرآیند سوخت هسته‌ای است. بنابراین بر حاکم اسلامی از باب مقدمه واجب، عقلاً و شرعاً واجب است که از انرژی هسته‌ای برای تولید برق، فناوری های پزشکی،کشاورزی و دیگر کاربردهای آن در جهت تامین رفاه و آسایش امت اسلامی بهره گیرد.

یکی دیگر از قواعد مهم فقه اسلام در حل معضلات اساسی مردم قاعده مصلحت است. مطابق این قاعده، مرجع تشخیص مصلحت جامعه اسلامی، حاکمِ صلاحیت دار است و تبعیت از او بر همه امت واجب است. از این رو، در موضوع دستیابی به فناوری صلح‌آمیز هسته‌ای تصمیم ولی فقیه جامع الشرایط لازم الاتّباع است.

از نظر اسلام، انسان، صاحب کرامت و احترام است. توجه به آموزه های بشر دوستانه، گویای این انسان‌دوستی اسلام است. آموزه‌هایی چون نهی از آغازگری جنگ، منع کشتن دشمن در حال فرار، مصون بودن زنان و کودکان و سالخوردگان در جنگ، وفاداری به پیمان های منعقده، حرمت به کارگیری سلاح های آتش‌زا و ممنوعیت استفاده از سم در جنگ ها، به عنوان سلاحی با قابلیت کشتار جمعی، همگی دال بر آن است که اسلام تولید و استفاده از هرگونه سلاح کشتار جمعی را حرام می داند.

فصل اول: کلیات

مقدمه

با توجه به اهمیت فراوان و بی‌بدیل انرژی هسته‌ای در زندگی امروز و نقش تعیین‌کننده آن در جهت تأمین نیازهای اساسی کشور از جمله نیاز به منبع پاک انرژی با صرفه اقتصادی و همچنین رشد و توسعه علمی، سیاسی و اقتصادی و رفع هرگونه وابستگی و در نتیجه، عدم وابستگی سیاسی به کشورهای دارنده فناوری هسته‌ای و متعاقب آن تلاش‌های همه‌جانبه بدخواهان ملت ایران خصوصا در طی سال‌های اخیر که تمام همتشان را در جهت عدم توفیق ایران در دستیابی به این فناوری صرف کرده‌اند و حتی از اقدام بی‌رحمانه و ظالمانه تحریم داروهای اساسی بیماری‌های خاص مورد نیاز عموم مردم دریغ نورزیدند و همچنین با توجه به اهمیت فقه امامیه به‌عنوان سرچشمه قوانین ایران در نظام حقوقی کشور، تحقیق چنین موضوعی ضروری است که اثبات نماید تلاش در جهت دستیابی به فناوری هسته‌ای و به کارگیری صلح‌آمیز از آن و صَرف این همه هزینه اقتصادی و سیاسی در این عرصه نه تنها مورد انکار یا حتی تردید فقه امامیه نبوده؛ بلکه مورد تأیید شارع مقدس و حمایت همه‌جانبه قانون‌گذار است و اثبات این مطلب که نگرش فقه و حقوق ایران به این موضوع ناشی از احساسات زودگذر مردم و یا مثل کشورهای طمع‌کار و مزوّری همچون آمریکا، از روی سیاست در جهت تأمین نیاز فعلی کشور نبوده؛ بلکه پشتوانه این نظریه تاریخ ۱۴۰۰ ساله فقه مقدس و فقه امامیه است.

در تحقیق حاضر طی سه بخش ابتدا به مقدمات، پیشینه، کاربردها و

اهمیت انرژی هسته‌ای، سپس به برخی مبانی فقهی تولید انرژی صلح‌آمیز هسته‌ای پرداخته در آخر هم تعدادی از ادله فقهی حرمت تولید و استفاده از سلاح هسته‌ای را مورد مداقه قرار می‌دهیم.

همچنین تأیید علمی و متقن این مطلب آن هم به استناد قواعد فقهی معتبر و مرجوع در فقه که دستیابی به فنآوری صلح‌آمیز هسته‌ای مورد تأیید همه‌جانبه فقه مبین امامیه بوده و در مقابل تلاش در جهت رسیدن به سلاح هسته‌ای شرعاً و قانوناً حرام است، روحیه خودباوری را در میان مردم، خصوصاً قشر جوان و تحصیل‌کرده که حساسیت بالایی پیرامون این موضوع را به‌عنوان اولویت های اصلی کشور دارند بالا می‌برد و کشور ما را از موقعیت انفعالی کنونی که مورد هجمه تمام عیار چندین کشور ذی‌نفوذ دنیا مثل آمریکا قرار داشته خارج کرده و به‌عنوان کشوری که دارای نظام حقوقی مستحکم و ۱۴۰۰ ساله بوده و این سیستم حقوقی معتبر از دستیابی به سلاح هسته‌ای منع قانونی کرده است، کشور ایران را در ردیف کشورهای مدعی خلع سلاح جهانی و ناظری بی‌طرف در عرصه بین‌المللی در این زمینه قرار می‌دهد.

۱-۱- تعریف انرژی هسته‌ای

انرژی هسته‌ای، انرژی گرمایی آزادشده حاصل از شکافت اتم اورانیوم است که از آن برای تولید بخار آب و گرداندن توربین‌های تولید برق استفاده می‌شود. اورانیوم معدنی طی فرایندی در تأسیسات فرآوری باید به گاز هگزافلوراید تبدیل شود و سپس با تزریق به شبکه‌ای از سانتریفیوژهای غنی‌شده قابل استفاده است. پس از مقایسه آماری بین خطرات همه انواع انرژی، انرژی هسته‌ای جزو بهترین گزینه‌های موجود به شمار می آید.

ذکر این نکته ضروری است انرژی هسته‌ای به تمامی انرژی‌های دیگر قابل تبدیل است ولی هیچ انرژی به انرژی هسته‌ای تبدیل نمی‌شود.

۱-۲- تاریخچه انرژی هسته‌ای در جهان

تاریخچه انرژی اتمی در واقع از زمانی آغاز می‌شود که پرتو ایکس کشف شد. کشف این اشعه جادویی که از بعضی اجسام عبور می‌کرد، دانشمندان را بر آن داشت تا در پی کشف اسرار موجود در مورد ارتباط ماده و انرژی برآیند. در سال۱۸۹۶ میلادی دانشمندی بنام آنری بکرل[۱] کشف کرد که اورانیوم یکی از منابع تولید اشعه ایکس می‌باشد. برای شناخت عملکرد و چگونگی تولید این اشعه و همچنین پاسخ به سایر سؤالات لازم بود ساختار اتمی عناصر شناخته شود.

نیلز بور[۲] برای اولین بار یک مدل اتمی که شباهت به یک منظومه کیهانی کوچک داشت را ارائه داد. این مدل اتمی بعدها به مدل اتمی رادرفورد[۳] معروف شد.

وجود نوترون که یکی از اجزای تشکیل دهنده هسته اتم است و بار خنثی دارد توسط دانشمندی به‌نام جمزچادویک[۴] اثبات گردید. پیر و ماری کوری[۵] که یک زوج فیزیک‌دان بودند، پس از آزمایشات و تلاش‌های فراوان پی به وجود پرتو های رادیواکتیو بردند. این پرتوها از بعضی از ایزوتوپ‌های عناصر خاص ساطع می‌شوند. همچنین آنها رادیوم و پلونیوم را که از عناصر

۱- به فرانسوی: Antoine Henri Becquerel
۲- Niels Bohr
۳- Ernest Rutherford
۴- James Chadwick
۵- Marie Pierre Irene Curie

رادیواکتیو می‌باشند کشف کردند. آرتور هالی کامپتون[۱] نشان داد که ماهیت اشعه رادیو اکتیو، الکترومغناطسی می‌باشد. یعنی این اشعه از جنس امواج الکترومغناطیس است که البته این امواج شامل طیف وسیعی از امواج پیرامون ما را تشکیل می‌دهد. جوزف جان تامسون[۲]، الکترون را کشف کرد.

ارنست رادر فورد که به پدر فیزیک هسته‌ای معروف است اشعه‌های بنیادی آلفا، بتا و گاما را کشف کرد. همچنین به‌همراه دانشمندی دیگر به‌نام سادی، تئوری واکنش هسته‌ای را ارائه دادند.پس از آن آلبرت انیشتین[۳] تئوری تبدیل ماده به انرژی و برعکس را بیان نمود. این تئوری امکان تبدیل ماده به انرژی را نشان می‌داد. تئوری انیشتین برای به اجرا در آمدن احتیاج به ارائه یک مکانیزم عملی داشت که این مکانیزم نیز پس از مدت کوتاهی توسط اتو هان[۴] ارائه گردید.

انریکو فرنی[۵] نیز مکانیزم کنترل زنجیره سوخت اتمی را برای اولین بار بیان کرد. او با بمباران نوترونی چند عنصر نشان داد که بعضی از عناصر در اثر بمباران نوترونی، پرتوزا می‌شوند. او همچنین توضیح داد که انرژی نوترون های پر انرژی در اثر عبور از بعضی محیط ها مثل پارافین کاهش می‌یابد به‌طوری که دیگر نمی‌توانند باعث شکافت هسته‌ای گردند.

بدین ترتیب زمینه برای به کارگیری انرژی اتمی که می‌توانست تأثیر بسزایی در پیشبرد تمدن بشری داشته باشد مهیا گردید.

پس از آزمایشات، کنفرانس‌ها، و تبادل نظرات و اطلاعات، دانشمندان

۱- Arthur Holly Compton
۲- Joseph John "J. J." Thomson
۳- Albert Einstein
۴- Otto Hahn
۵- enrico-fermi

اطمینان پیدا کردند که شکست هسته اتم امکان‌پذیر بوده و این پدیده برای عنصر اورانیوم می‌تواند به‌صورت یک واکنش زنجیره‌ای باشد.

این پیشرفت علمی یکی از بزرگترین افتخارات بشری به شمار می‌رود و رسیدن به آن در پی تلاش مجدانه دانشمندان، صاحب‌نظران و فیزیک‌دانان انجام پذیرفت.

زمان بهره‌برداری از این منبع عظیم انرژی فرا رسیده بود. در زمانی که بشریت می‌بایست از این پیروزی بدست آمده، در جهت پیشبرد اهداف بشری استفاده کنند، سیاست‌مداران تصمیم گرفتند تا از واکنش هسته‌ای جهت ساخت بمب اتم استفاده کنند. به‌منظور ساخت بمب اتمی نیاز بود پلوتونیوم که ماده اصلی منفجره در بمب اتمی بود از اورانیوم جدا گردد. به همین منظور راکتوری طراحی گردید تا این کار را بتواند انجام دهد. این راکتور با سوخت اورانیوم طبیعی و کننده گرافیک ساخته شد. این راکتور تحت فشار هوا خنک می‌شد و توان تولید انرژی برابر هزار کیلو وات را داشت. در واقع ساخت اولین نیروگاه اتمی به‌منظور تولید انرژی نبود؛ بلکه صرفاً هدفی نظامی را دنبال می‌کرد، با این حال ساخت این نیروگاه مفصل توینی در تکنولوژی هسته‌ای به‌شمار می‌رود.

راکتورهای بعدی که با هدف تولید انرژی الکتریکی ساخته شد تجربه ساخت اولین راکتور اتمی در آنها لحاظ گردیده بود.

۱-۳- تاریخچه انرژی هسته‌ای در ایران

اولین تلاش‌های ایران برای دستیابی به فناوری هسته‌ای به دهه ۵۰ میلادی باز می‌گردد. تئوری‌های هسته‌ای ایران در این زمان بسیار بلند پروازانه می‌نمود و محمد رضا پهلوی به آن توجه زیادی داشت.

نخستین کشوری که ایران را به دستیابی به فناوری هسته‌ای ترغیب و این تکنولوژی را به ایران منتقل کرد ایالات متحده آمریکا، بود. در سال ۱۹۵۸، ایران به عضویت آژانس بین‌المللی انرژی اتمی[۱] درآمد و از این زمان به بعد نمایندگان ایران در نشست های آژانس حضور داشتند.

در سال ۱۹۶۵، پس از طرح الحاق ایران به کنوانسیون آژانس بین‌المللی، این مسئله در اداره حقوقی وزارت امور خارجه وقت ایران توسط آقایان (هرمیداس باوند[۲]، پرویز مهدوی و عضدالدین کاظمی) که اولین تیم حقوقی هسته‌ای ایران را تشکیل می‌دادند، بررسی شد و ایران در همان سال، این قرارداد را با آژانس به امضاء رساند. (غریب آبادی، ۱۳۸۶:۱۳)

در سال ۱۹۶۷، امریکا اولین راکتور تحقیقاتی ۵ مگاواتی آب سبک را به ایران فروخت و شرکت امریکایی (AMF)[۳]، این راکتور را در دانشگاه تهران نصب و راه اندازی کرد. این راکتور از اورانیوم غنی شده با خلوص ۹۳ درصد استفاده می‌کرد و امریکا پیش از وقوع انقلاب اسلامی، حدود ۵ کیلوگرم سوخت اورانیوم غنی شده سطح بالا به ایران داد که تحت نظارت و تدابیر حفاظتی آژانس بین‌المللی انرژی اتمی در انبار سوخت مصرف شده در محل راکتور تهران نگهداری می‌شود و تا امروز مرتباً تحت بازرسی رسمی و غیررسمی کارشناسان و بازرسان آژانس بین‌المللی انرژی اتمی می‌باشد. (مقدم، ۱۳۸۲، ص۳۵)

در سال ۱۹۶۸، ایران پیمان عدم تکثیر سلاح‌های هسته‌ای (N.P.T) را پذیرفت و در سال ۱۹۷۰، آن را در مجلس شورای ملی به تصویب رساند. اندکی بعد در سال ۱۹۷۴- (۱۳۵۳)، شاه سازمان انرژی اتمی ایران

۱- I.A.E.A

۲- Davoud Hermidas-Bavand

۳- American Machine and Foundry

(A.F.O.I) را تأسیس کرد و دکتر اعتماد، به ریاست آن منصوب شد. این سازمان با گسترش سریع، عهده‌دار تعهدات سنگین ساخت ۴ نیروگاه در (بوشهر و دارخوین)، ایجاد تأسیسات آب شیرین کن در بوشهر، تأمین سوخت و پشتیبانی تکنولوژیکی از نیروگاه‌ها و قرارداد ساخت ۴ نیروگاه دیگر در اصفهان و استان مرکزی شد. این مرکز از آن پس مرکز تحقیقات هسته‌ای (NRC) نام گرفت.

در این زمان دانشگاه تهران در زمینه فناوری هسته‌ای فعال شد و تربیت دانشجو در این زمینه را آغاز کرد. دانشگاه شیراز نیز رشته مهندسی هسته‌ای را ارائه کرد و در این راستا دانشجویانی نیز برای تحصیل در رشته‌های مرتبط با انرژی هسته‌ای به خارج اعزام شدند. (قاسمی،۱۳۸۷ ص۴۲)

سال ۱۹۷۴، نقطه عطفی در تحقیقات هسته‌ای ایران در زمان پهلوی محسوب می‌شود. در این سال ایران قراردادی با بنیاد پژوهشی استنفورد امریکا یا SRI[۱] منعقد کرد که طی آن این مرکز پژوهشی وابسته به دانشگاه استنفورد، مجری تحقیق و ارائه چشم‌اندازی میان مدت در ابعاد اجتماعی، اقتصادی و صنعتی برای توسعه ایران شد. بنیاد استنفورد نهایتاً در یک مطالعه ۲۰ جلدی که تحت این عنوان[۲] به ایران ارائه کرد، پیشرفت صنعتی و اقتصادی ایران را متکی به تولید ۲۰ هزار مگاوات برق تا سال ۱۹۹۵ و راه اساسی تولید این مقدار برق را از طریق تأسیس نیروگاه‌های هسته‌ای در ایران قلمداد کرد. (غریب آبادی، ۱۳۸۶: ۱۵)

بر اساس راهکار مطالعه مذکور، ایران در نوامبر ۱۹۷۴ (۵ سال پیش از

۱- Stanford research institute

۲- SRI Report

وقوع انقلاب اسلامی) قرارداد احداث دو راکتور آب سبک ۱۳۰۰ مگاواتی، برای نصب در بوشهر را با شرکت آلمانی زیمنس به امضاء رساند و در این زمینه بیش از ۲ هزار متخصص آلمانی و کارشناس ایرانی اجرای این طرح را که در زمان خود یکی از بزرگترین و کم‌نظیرترین پروژه‌های نیروگاه اتمی محسوب می‌شد را آغاز کردند و پیش‌بینی می‌شد این پروژه عظیم تا پایان سال ۱۹۸۰ تکمیل شود که وقوع انقلاب ایران و آغاز جنگ تحمیلی ادامه آن را متوقف ساخت.

در ادامه، ایران یک قرارداد چرخه سوخت هسته‌ای ده‌ساله قابل تمدید با آمریکا در سال ۱۹۷۴، آلمان غربی در سال ۱۹۷۶ و فرانسه ۱۹۷۷در سال منعقد نمود.

ایران همچنین در سال ۱۹۷۴، طبق معاهده N.P.T قرارداد دوجانبه (پادمان) و نظارت آژانس را منعقد کرد و پذیرفت که طبق قرارداد پادمان جامع، امکان بازرسی را به بازرسان آژانس بدهد.

در این راستا، ایران با هند نیز (که در این دوره پیشرفت‌های چشم‌گیری در زمینه هسته‌ای کرده بود) قرارداد همکاری هسته‌ای امضاء کرد.

در ماه اوت ۱۹۷۵ شرکت کرافتورک یونیون[۱]، در آلمان غربی، کار روی نیروگاه های هسته‌ای ایران را طبق قرارداد آغاز کرد.

در سال ۱۹۷۵، ایران ۱۰ درصد از سهام مجتمع غنی‌سازی اورانیوم یورودیف[۲] را که قرار بود در منطقه تریکاستن فرانسه احداث شود، خریداری نمود. این سهام بخشی از یک کنسرسیوم فرانسوی، بلژیکی، اسپانیایی و ایتالیایی بود و ایران به موجب موافقتنامه‌ای که شاه آن را

۱- Kraftwerk Union
۲- Eurodif

امضاء کرد می‌توانست به فناوری غنی‌سازی (یورودیف) دسترسی یابد و نیز موافقت شد، ایران مقدار مشخصی از اورانیوم غنی شده از کارخانه مذکور را که به‌شدت برای تولید رادیو ایزوتوپ‌های راکتورهای خود و عمدتاً برای استفاده‌های پزشکی نیاز داشت، دریافت کند. (قاسمی،۱۳۸۷:۴۹.)

در سال ۱۹۷۶، پس از رقابت‌های بسیار و بر اساس قراردادی مشترک، انگلیس و فرانسه مشترکاً تحقیقات برای احداث تأسیسات هسته‌ای در اصفهان (پیرامون چرخه سوخت هسته‌ای) را آغاز کردند.

سال ۱۹۷۷، سال ورود رسمی فرانسه به فعالیت‌های هسته‌ای ایران بود. در ماه اکتبر سال ۱۹۷۷، فرانسه برای احداث ۲ نیروگاه هسته‌ای به ظرفیت ۹۰۰ مگاوات در (دارخوین) و نزدیکی اهواز با ایران به توافق رسید که شرکت (فراماتوم) اجرای آن را بر عهده گرفت.

در دسامبر ۱۹۷۷، آلمان غربی در ازای دریافت ۴/۸ میلیارد دلار، مجوز ساخت ۴ راکتور هسته‌ای را مجدداً به شرکت کرافت ورک یونیون KWU، داد، اما از آنجایی که شاه در جنگ ۱۹۷۳ اعراب و اسرائیل، تا حدودی با انور سادات رئیس جمهور وقت مصر طرح همکاری ریخت، خشم اسرائیلی ها برانگیخته شد و آنها را از اتمی‌شدن ایران به واهمه انداخت؛ لذا فشار زیادی را بر طرفین قرارداد با ایران وارد کردند و باعث شدند تا اجرای برخی از قراردادهای هسته‌ای ایران با تأخیر مواجه شود که با پیروزی انقلاب اسلامی، با ضرر ایران فسخ شدند. در فوریه ۱۹۷۹ نیز، راکتور شماره یک بوشهر به میزان ۸۵ درصد و راکتور شماره دو نیز ۶۵ درصد به پیشرفت فیزیکی رسید. (مرکز اسناد و تاریخ دیپلماسی وزارت امور خارجه،۱۳۸۶: ۲۰۷و۱۹۷)

با پیروزی انقلاب ایران در سال ۱۳۵۷ سیاست کشورهای غربی نسبت

به ایران تغییر کرد و به سیاست تحریم تکنولوژیک ایران تبدیل شد.

شرکت آلمانی زیمنس، حاضر به تکمیل نیروگاه هسته‌ای بوشهر نشد و به‌جای آن پیشنهاد تکمیل این طرح با راکتورهایی که با گاز طبیعی کار می‌کردند را داد، که ایران با آن مخالفت کرد و از آنجایی که در این برهه ایران نمی‌توانست فشار بین‌المللی چندانی به آلمان غربی وارد کند؛ لذا مشاجره حقوقی بر سر این طرح ناتمام تا سال ۱۹۸۸ ادامه یافت و ایران درخواست غرامت کرد؛ اما سرانجام شرکت زیمنس با حمایت کمسیون تجارت بین‌المللی در پاریس، از این ماجرای حقوقی پیروز بیرون آمد و هیچ غرامتی به ایران پرداخت نشد. (بابایی، ۱۳۸۶؛ ۷۵۳)

پروسه ضررهای هسته‌ای ایران در این دوره، شامل تأسیسات غنی‌سازی (یورودیف) فرانسه نیز می‌شد.

عدم اهمیت سنجی و مدیریت ضعیف سازمان انرژی اتمی وقت، با فسخ یک جانبه قرارداد یورودیف، ضرر هنگفتی را به ایران رسانید.

در پی فسخ این قرارداد، فرانسوی‌ها اقامه دعوا کردند و شرکت (یورودیف) از آنجایی که این اقدام ایران را موجب عدم تحقق برنامه‌ریزی ۱۰ ساله خود دانستند، تقاضای خسارت کرد و در نهایت ۹۰۰ میلیون فرانک از ۲ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری ایران به‌عنوان خسارت تأمین شد و بقیه سهم ایران، سال‌ها بعد بصورت کالا توسط فرانسه با ایران تصفیه شد. (غریب آبادی، ۱۳۸۶: ۱۸)

جنگ تحمیلی ۸ ساله نیز، باعث تخریب برخی تأسیسات نیمه‌کاره هسته‌ای و همچنین عدم فعالیت چشم‌گیر در زمینه تحقیقات هسته‌ای شد. در بحبوحه جنگ ایران و عراق و کمبود شدید منابع نیرو در کشور، ایران با روی آوردن به اسپانیا و ژاپن به دنبال تکمیل نیروگاه اتمی بوشهر

برآمد که این دو کشور نیز به علت فشارهای ایالات متحده آمریکا از ادامه همکاری با ایران خودداری نمودند.

پس از پایان جنگ تحمیلی دولت ایران برنامه‌های مختلفی را برای دستیابی به تکنولوژی هسته‌ای و تولید سوخت و انرژی هسته‌ای در دستور کار خود قرار داد.

انعقاد قرارداد میان ایران و روسیه جهت تکمیل و راه‌اندازی نیروگاه اتمی بوشهر، توسعه و تکمیل تأسیسات سوخت هسته‌ای اصفهان و ایجاد تاسیسات غنی‌سازی اورانیوم در نطنز از جمله فعالیت‌های ایران در راستای دستیابی به انرژی هسته‌ای و چرخه سوخت هسته‌ای در طی این سال‌ها بود.

با روی کار آمدن دولت جورج دبلیو بوش در ایالات متحده آمریکا، این کشور تلاش‌های گسترده‌ای را در جهت به تعطیلی کشیدن فعالیت‌های هسته‌ای ایران آغاز نمود و فشارهای رژیم صهیونیستی و برخی دول اروپایی از طریق آژانس بین‌المللی انرژی اتمی و سازمان ملل باعث شد تا سپتامبر سال ۲۰۰۳ میلادی پرونده هسته‌ای ایران در آژانس بین‌المللی انرژی اتمی وضعیت ویژه‌ای به خود بگیرد.

در پی طرح پرونده ایران در شورای حکام و اولتیماتوم این شورا برای ارسال پرونده به شورای امنیت، حسن روحانی دبیر وقت شورای عالی امنیت ملی، مسئولیت این پرونده را پذیرفت.(بابایی، ۱۳۸۶؛ ۱۱۰۰)

در ماه‌های پایانی سال ۲۰۰۳ میلادی وزرای خارجه ۳ کشور اروپایی (انگلیس، فرانسه و آلمان) به تهران آمدند و در سعدآباد مقرر شد که ایران فعالیت‌های هسته‌ای‌اش را معلق و پروتکل الحاقی NPT را امضا نماید.

با امضاء تفاهم‌نامه هسته‌ای سعدآباد میان ایران و سه کشور اروپایی،

فعالیت های هسته‌ای ایران به‌صورت اختیاری از سوی ایران، در جهت رفع سوء تفاهمات ایجاد شده میان ایران و آژانس بین‌المللی انرژی اتمی، به حال تعلیق درآمد.

سیاست وقت‌کشی دول اروپایی در راستای به تأخیرانداختن دستیابی ایران به تکنولوژی هسته‌ای و عدم اجرای مفاد همکاری دول اروپایی در جهت توسعه فناوری صلح‌آمیز هسته‌ای در ایران باعث شد تا پس از باج‌خواهی غرب، به دستور رهبر معظم انقلاب، فعالیت های هسته‌ای (که به تعلیق درآمده بود) از سر گرفته شد و این از سرگیری در مردادماه ۱۳۸۴ هجری شمسی (۲۰۰۵ میلادی) با فک پلمپ مرکز یو . سی . اف اصفهان انجام شد.

سرانجام در بیستم فروردین ۱۳۸۵ هجری شمسی دکتر محمود احمدی نژاد رسما خبر دستیابی ایران به فناوری غنی‌سازی اورانیوم و راه اندازی یک زنجیره کامل غنی‌سازی در نطنز را اعلام کرد و این روز با تصویب شورای عالی انقلاب فرهنگی در تقویم رسمی ایران روز ملی فن آوری هسته‌ای نام گذاری شد.(غریب آبادی، بهار ۱۳۸۶، ۲۰)

۱-۴- اهمیت انرژی هسته‌ای و ملاحظات اقتصادی و اجتماعی و زیست‌محیطی

با توجه به این که در حال حاضر مقولهٔ انرژی یکی از مهم‌ترین عوامل تولید به شمار می‌آید، دسترسی به منابع ارزان انرژی و در عین حال سهل‌الوصول از اهداف استراتژیک کشورهای توسعه‌یافته محسوب می‌شود؛ بنابراین، در راستای ایجاد تداوم و امنیت عرضه انرژی، اعمال تمامی راه کارهای ممکن غیرمنتظره نخواهد بود. از طرفی، نیازهای آتی جهان به

انرژی جهت دستیابی به رشد و تداوم توسعهٔ اقتصادی را نیز می‌توان یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در رشد صنعت هسته‌ای محسوب نمود. برآوردهای صورت‌گرفته توسط آژانس اطلاعات انرژی (EIA)، حاکی از افزایش ۵۸ درصدی تقاضای جهانی انرژی تا سال ۲۰۲۵ است.

رشد اقتصادی کشورهای جهان، مؤثرترین عامل در تغییر تقاضای انرژی شناخته شده است. در این میان، بسیاری از کشورهای در حال توسعه که زیرساخت‌های اقتصادی آن‌ها در روندی مثبت در حال بازسازی و آزادسازی عوامل عرضه و تقاضا می‌باشد، با انتقال سیاستگذاری متمرکز دولتی به بخش‌های خصوصی در پی ارتقای سرمایه‌گذاری و توسعهٔ اقتصادی خود برآمده‌اند. در این راستا، رشد تولید ناخالص داخلی در آسیا به میزان ۵/۱ درصد در خلال دو دههٔ آتی برآورد شده است.(غریب آبادی، ۱۳۸۷؛ ۴۸)

از دیگر عوامل مؤثر بر تقاضای انرژی، رشد جمعیت است. بر اساس پیش‌بینی‌های به‌عمل‌آمده، میزان افزایش جمعیت جهان با نرخ حدود یک درصد به‌طور متوسط سالانه از ۶۵۱۴ میلیون نفر در سال ۲۰۰۵ به ۸۰۱۰ میلیون نفر در سال ۲۰۲۵ افزایش خواهد یافت. (این آمار از بخش جمعیت دپارتمان امور اقتصادی و اجتماعی سازمان ملل متحد اقتباس شده است)[۱] بالاترین میزان افزایش جمعیت به کشورهای خاورمیانه با متوسط سالانه ۱/۸ درصد تعلق داشته و منطقهٔ جنوب غرب آسیا با جمعیتی معادل ۴/۱۷ میلیارد نفر در سال ۲۰۲۵، بیش از نیمی از جمعیت کرهٔ زمین را در خود جای می‌دهد. جمعیت جهان در سال ۲۰۰۶ نیز طبق آمار برآورد شده،

۱- http://esa.un.org

۶۵۵۵ میلیون نفر بوده است. [۱]

مصرف سوخت‌های فسیلی در جهان نیز، هرساله به‌طور چشمگیری افزایش یافته است. مصرف جهانی برق خصوصاً در دهه اخیر به‌طور فزاینده‌ای افزایش یافته است.

برق هسته‌ای گزینه‌ای اجتناب‌ناپذیر در برابر برق حاصله از سوخت‌های فسیلی خواهد بود. بر اساس آمار چشم‌انداز جهانی انرژی، می‌توان نتیجه‌گیری نمود که استراتژی میان‌مدت و بلندمدت انرژی جهان به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه شاهد تحولات فزاینده‌ای است به‌گونه‌ای که برنامه‌ریزی و تدوین استراتژی انرژی در سایه راهبردهای متعارف و متکی به منابع انرژی‌های سنتی، راه‌گشای اهداف توسعهٔ پایدار در این کشورها نخواهد بود؛ بنابراین، رویکرد و گزینه‌ای به جز اتخاذ استراتژی بهره‌برداری از منابع انرژی‌های جایگزین باقی نخواهد ماند که در این زمینه برق هسته‌ای یکی از گزینه‌های دارای اولویت محسوب می‌شود. بر اساس سیستم‌های برنامه‌ریزی انرژی که در چارچوب استانداردهای قابل قبول جهانی تدوین شده‌اند، جایگاه برق هسته‌ای در آرایش نیروگاهی کشورها در اولویت اول تا سوم قرار دارد. مطمئناً این اولویت‌بندی پس از اعمال عوامل تأثیرگذار زیست‌محیطی و احتساب هزینه‌های اجتماعی و زیست‌محیطی برای نیروگاه‌های برق هسته‌ای، غیرقابل مقایسه با منابع انرژی فسیلی خواهد بود. البته بررسی‌ها نیز نشان می‌دهد که تولید الکتریسیته از نیروگاه‌های هسته‌ای سالانه به طور متوسط ۱/۳ درصد رشد خواهد داشت و از ۲/۶۱۹ میلیارد کیلو وات ساعت در سال ۲۰۰۴

۱- www.prb.org

به ۳/۶۱۹ میلیارد کیلووات ساعت در سال ۲۰۳۰ افزایش خواهد یافت.[۱]

این مهم حتی برای کشور های پشرفته دنیا نیز به‌عنوان یک اولویت مطرح می‌باشد به‌گونه‌ای که در حال حاضر روسیه ۸ میلیون بشکه نفت در روز تولید و حدود ۵ میلیون آن را صادر می‌کند. ۳۰ نیروگاه هسته‌ای دارد و به سرعت هم به نیروگاه‌های خود اضافه می کند، در حالی که اولین کشور در ذخایر گازی است و جمعیت آن هم تنها کمی بیشتر از دو برابر ماست.

انرژی هسته‌ای و توانایی تولید سوخت هسته‌ای، در طول سال‌های نه چندان دور آینده، یک نیاز مبرم و قطعی برای ملت ایران است. به ما می‌گویند شما نفت دارید، انرژی اتمی می‌خواهید چه‌کار کنید، مگر آمریکا نفت ندارد، آمریکا که نفت دارد، چرا انرژی هسته‌ای دارد؟(غریب آبادی، ۱۳۸۷: ۵۰)

در این شرایط آمریکا هم ۱۰۵ نیروگاه هسته‌ای دارد؛ لذا فقط معیارهای اقتصادی هم مطرح نیست و معیارهای مختلف فن آوری تأثیرگذار خواهد بود. در واقع تکنولوژی هسته‌ای، میعادگاه تکنولوژی‌های دیگر است. مثل صنعت خودرو که اگر در یک کشور رونق خوبی داشته باشد، تقریباً بخش عمده‌ای از تکنولوژی را جلو می برد، چرا که بیشتر علوم و تکنولوژی‌ها مثل مکانیک، شیمی، مواد، برق و...

با توجه به اینکه در حال حاظر مقوله انرژی یکی از مهم‌ترین عوامل تولید به شمار می‌آید، دسترسی به منابع ارزان انرژی و در عین حال سهل‌الوصول، از اهداف استراتژیک کشورهای توسعه‌یافته محسوب می‌شود. در راستای ایجاد تداوم و امنیت عرضه انرژی، اعمال تمامی راهکارهای ممکن، غیر

۱- www.eia.doe

منتظره نخواهد بود و برق هسته‌ای, گزینه‌ای اجتناب‌ناپذیر در برابر برق حاصله از سوخت فسیلی خواهد بود.

امروزه یکی از چالش‌های اصلی، ضروری، پیچیده و چندجانبه در جامعه جهانی، از بحث انرژی برای توسعه پایداری، توسعه صنعتی، آلودگی هوا، جو و تغییر آب و هوا نشأت می‌گیرد.

این موارد، بر تمامی بحث‌های اقتصادی، فعالیت‌های اجتماعی، سلامت جامعه بشری و کره زمین در ابعاد محلی، منطقه‌ای و جهانی تأثیر می‌گذارند.

در جهانی که یک سوم جمعیت آن از دسترسی به خدمات مدرن انرژی محروم هستند دستیابی به انرژی پایدار و با دوام امکان‌پذیر نخواهد بود.

کمبود و عدم دسترسی به خدمات انرژی مدرن، زیر ساختارهای ضعیف و کمبود ظرفیت‌های نهادی و انسانی، علاوه بر دسترسی محدود به فناوری‌های نوین و منابع مالی کافی موجب ممانعت از توسعه صنعتی در بسیاری از کشورهای در حال توسعه شده است.

یک تن زغال سنگ ۰/۳۶ مگاوات روز و یک تن نفت ۰/۶۴ مگاوات روز ارزش حرارتی دارند، در حالی که یک گرم اورانیم ۲۳۵، یک مگاوات روز ارزش حرارتی دارد؛ لذا می‌توان نتیجه گرفت که یک گرم اورانیوم ۲۳۵، حدود۲/۷ میلیون برابر زغال سنگ و ۱/۶ برابر نفت بازده انرژی حرارتی دارد.(قریب، ۱۳۸۴: ۵۵۴)

در روند حرکت جهانی به سوی توسعه پایداری، توجه به آسیب‌های زیست‌محیطی ناشی از بخش انرژی، امری ضروری محسوب می‌گردد. امروزه بیشتر انرژی که برای تولید برق، کارخانه‌ها، راه‌اندازی وسایل نقلیه و گرم کردن منازل استفاده می‌شود، از سوزاندن سوخت‌های فسیلی تأمین

می‌شود. ضایعات تمام سوخت‌های فسیلی به‌طور مستقیم در هوا پراکنده می‌شود. بخش اعظم این ضایعات، به شکل گازهای گلخانه‌ای مانند دی اکسید کربن است.

هر سال ضایعات ناشی از سوخت‌های فسیلی، ۲۵میلیارد تن دی اکسید کربن به جو زمین اضافه می‌کند، یعنی ۷۰ میلیون تن در هر روز و ۸۰۰ تن در هر ثانیه.(غریب آبادی،۸۶)

تأثیر عمده سوخت‌های فسیلی بر محیط زیست، مشکلی است فزاینده که جامعه جهانی را به سوی دستیابی به سوخت‌های بهتر یا سوخت‌های پاک سوق داده است. اگر بدون توجه به ملاحظات زیست‌محیطی، روند بهره‌برداری از طبیعت ادامه یابد، نه تنها تولید به زودی متوقف می‌شود؛ بلکه زندگی همه انسان‌ها بر روی کره خاکی به‌شدت در معرض نیستی قرار می‌گیرد.

سرمایشی و گرمایشیِ خانگی و تجاری در اغلب کشورها از جمله ایران، به‌شدت به منابع تجدیدناپذیر سوخت‌های فسیلی وابسته است و همچنین به‌رغم توسعه بی‌اندازه فناوری اطلاعات و ارتباطات، اقتصاد امروز همچنان به‌شدت به حمل و نقل وابسته است و نفت و فرآورده‌های آن همچون بنزین، تقریباً تنها منبع سوخت خودروها به شمار می‌روند.

نکته قابل ذکر این است که وارد آوردن هزینه‌های زیست‌محیطی به تولید و صنعت در نظام های اقتصادی سرمایه‌داری، با وضع استانداردهای ایمنی و زیست‌محیطی انجام پذیرفته است که خود نه تنها باعث افزایش کیفیت محصولات و بالا رفتن توان رقابتی آنها شده؛ بلکه از تهدیدهای زیست‌محیطی علیه طبیعت کره زمین کاسته است.

پس این ذهنیت اشتباه که ملاحظات زیست‌محیطی سدی در رشد

کمی و کیفی محصولات صنعتی هستند، بایستی مورد بازنگری واقع شود؛ بنابراین نفت به‌عنوان منبع انرژی و سرچشمه هزاران کالای دیگر دارای منابع محدودی در سطح جهان است.

ازاین‌رو، محور برنامه‌ریزی اقتصادی کشورهای توسعه یافته، استفاده بهینه از نفت خام ذخیره‌سازی برای روز مبادا به‌عنوان منبع اصلی مشتقات غیرسوختی و غیرقابل جایگزین از آن و رو آوردن به سایر منابع انرژی به‌ویژه انرژی هسته‌ای است.

در آینده، قدرت اقتصادی از آن بازیگرانی خواهد بود که منابع وسرچشمه‌های انرژی را در دست داشته باشند. اگر کشور، برق متکی به انرژی هسته‌ای نداشته باشد، با مشکلات اساسی روبه‌رو می‌شود. به همین علت، تولید انرژی هسته‌ای نیازی حقیقی است و مسئولان موظفند بدون تسلیم شدن در برابر فشارها، حرکت ایران را به سمت فناوری‌های پیشرفته از جمله انرژی هسته‌ای ادامه دهند.»

فصل دوم: کاربردهای انرژی هسته‌ای و الزامات فقهی آن

علوم و فنون هسته‌ای جزو فناوری های پیش‌رفته و برتر در عصر کنونی است. امروز تأثیر این علوم در گسترش دانش بشری، تسلط بر طبیعت، تأمین رفاه و پیشرفت زندگی بشر غیرقابل‌تردید بوده و به‌درستی می‌توان آن را از عناصر و محورهای اصلی توسعه پایدار و از عوامل مهم اقتدار هر کشوری به شمار آورد.

علوم و فنون هسته‌ای جزو فن آوری‌های پیش‌رفته و برتر در عصر کنونی است. امروز تأثیر این علوم در گسترش دانش بشری، تسلط بر طبیعت، تأمین رفاه و پیشرفت زندگی بشر غیر قابل تردید بوده و به درستی می‌توان آن را از عناصر و محورهای اصلی توسعه پایدار و از عوامل مهم اقتدار هر کشوری به شمار آورد. در واقع، در طول نیم قرن گذشته، در نتیجه تلاش پیگیر پژوهش‌گران، این فناوری نقش مهمی در رشد صنعت، کشاورزی و پزشکی ایفا کرده است. استفاده از رادیو ایزوتوپ‌ها در تشخیص و درمان بیماری‌ها، به کارگیری فناوری هسته‌ای در تولید برق و تولید مواد با خواص ویژه و هم چنین تولید گونه های مقاوم محصولات کشاورزی نسبت به آفات و کم آبی، تنها شماری از استفاده‌های گوناگون این علوم در پزشکی، صنعت و کشاورزی است. جمهوری اسلامی ایران مصمم است، با توجه به تأثیر شگرف علوم و فنون هسته‌ای در مؤلفه های علمی، اقتصادی و اجتماعی و به‌طور کلی توسعه پایدار، راه خود را در مسیر پر پیچ و خم استفاده صلح‌آمیز از این فناوری باز کند.

انرژی هسته‌ای به‌طور صلح‌جویانه موارد مصرف گوناگونی دارد که به شرح آن ها پرداخته می‌شود.

۲-۱- کاربرد انرژی هسته‌ای در تولید پاک برق

انرژی هسته‌ای، نیروی زیادی است که در اثر شکافت هسته اتم ایجاد می‌شود. در نیروگاه‌های هسته‌ای با استفاده از گرمای فراوان ناشی از این فرایند، بخار آب ایجاد می‌شود. این بخار باعث چرخیدن توربین‌ها و در نهایت به کار افتادن ژنراتورها و تولید برق می‌شود. البته براثر واکنش‌های هسته‌ای، مقداری ضایعات نیز باقی می‌ماند که به دلیل داشتن پرتوهای رادیواکتیویته، مضر و خطرناک هستند و باید در مکان‌های مناسب دفن شوند.

آنچه بیش از همه باعث شده که از انرژی هسته‌ای برای تولید برق استفاده شود، پاک‌بودن آن است. اکنون مدت‌هاست که استفاده بی‌رویه از سوخت‌های فسیلی چون نفت، گاز، گازوئیل و زغال سنگ، خطرات جدی زیست‌محیطی را به‌وجود آورده است؛ بنابراین، ادامه استفاده بی‌رویه از سوخت‌های فسیلی برای تولید انرژی، موجب تخریب بیشتر محیط زیست و اختلال درجریان زندگی بشر می‌شود.

تاکنون از انرژی آب، باد و خورشید برای تولید برق استفاده شده است؛ اما این شیوه‌های تولید انرژی نیز محدودیت‌هایی دارد. انرژی آب تنها در مناطق پرآب و دارای موقعیت خاص جغرافیایی، قابل دسترسی است. باد در مناطق بادخیز و تنها در هنگام وزش باد، موجب تولید برق می‌شود و در حال حاضر، استفاده از انرژی خورشید نیز برای همه مناطق جغرافیایی، امکان‌پذیر نیست.

انرژی هسته‌ای، در میان انرژی‌های پاک، جایگاه ویژه‌ای دارد. در حال حاضر حدود ۱۵ درصد از برق جهان به‌وسیله نیروگاه‌های اتمی تولید می‌شود. این نیروگاه‌ها، سالانه از انتشار ۸ درصد از گاز دی اکسید کربن در

فضا جلوگیری می‌کنند. طبیعی است افزایش تعداد نیروگاه‌های با سوخت هسته‌ای، موجب سالم‌ترشدن هوا و محیط زیست می‌شود. علاوه بر این، نیروگاه‌های هسته‌ای، در مقایسه با نیروگاه‌هایی که با سوخت فسیلی کار می‌کنند، با بهره‌گیری از سوخت کمتر، انرژی بیشتری تولید می‌کنند و زباله ها و ضایعات آنها نیز کمتر است.

موضوع دیگری که مورد توجه دانشمندان و اقتصاددانان جهان است، محدودیت و تجدیدناپذیر بودن سوخت‌های فسیلی به‌ویژه نفت است. منابع این سوخت‌ها محدود هستند و در بلندمدت نمی‌توانند انرژی موردنیاز بشر را تأمین کنند؛ لذا لازم است هرچه زودتر به سوخت‌های جایگزین آنها توجه شود. به‌ویژه آنکه از نفت می‌توان فرآورده‌های ارزشمندتری به دست آورد و اصولاً استفاده از آن برای تولید انرژی، منطقی و اقتصادی نیست. علاوه بر آن، قیمت نفت و فرآورده های آن، رو به افزایش است و با کاهش ذخایر نفت در جهان، این قیمت‌ها باز هم افزایش خواهد یافت. به همین دلیل، به تدریج، سوختهای فسیلی برای ایجاد انرژی برق، غیراقتصادی‌تر و گران‌تر می‌شوند. در حالی که بر اساس برآوردهای متخصصان زمین‌شناسی، ذخائر اورانیوم موجود در پوسته زمین، قابل توجه است و می‌تواند برای سال‌های طولانی، نیاز به مواد اولیه تولید سوخت هسته‌ای را تأمین کند.

البته منتقدان، معایبی را نیز برای برق هسته‌ای برشمرده‌اند و حتی برخی آن را زیان‌بار و غیرلازم دانسته‌اند. آنها به این استناد می‌کنند که هزینه تأسیس نیروگاه‌های هسته‌ای نسبتاً سنگین است. به‌ویژه آنکه این نیروگاه‌ها، به مکانیسم‌های پیچیده حفاظتی نیاز دارند تا پرتوهای رادیو اکتیو آنها به مردم آسیب نرساند. اگرچه قیمت تمام‌شده یک نیروگاه هسته‌ای بیش از دیگر انواع نیروگاه‌ها است، در عوض بازدهی انرژی

هسته‌ای در مقایسه با سوخت‌های فسیلی، بسیار بیشتر و در مجموع مقرون به صرفه‌تر است. مخالفان با اشاره به حوادثی چون نیروگاه چرنوبیل و تری مایل آیلند، نیروگاه‌های هسته‌ای را غیرقابل اطمینان می دانند. اما باید توجه داشت که سایر منابع نیروگاهی نیز هرکدام محدودیت‌ها و مشکلات مخصوص به خود را دارند.

باید توجه داشت که با رعایت دقیق نکات ایمنی، به‌راحتی می‌توان از حوادث ناگوار و یا گسترش تشعشعات مضر از نیروگاه‌های اتمی جلوگیری کرد.

زباله‌های اتمی، کم‌حجم هستند و تحت تدابیر شدید حفاظتی، در ظروف مخصوص، به محل‌های خاص، حمل شده و در اعماق زمین، دفن می‌شوند. به هر حال، اگرچه تولید برق هسته‌ای به مراقبت‌های ویژه‌ای نیاز دارد؛ اما عوارض آن، قابل کنترل هستند و در مجموع، این شیوه تولید برق ارزان‌تر و پاک‌تر از دیگر روش‌های تهیه الکتریسیته است. به‌ویژه اینکه استفاده از برق هسته‌ای، برخلاف انرژی‌های حاصل از سوخت‌های فسیلی، به تولید گازهای گلخانه‌ای، که عامل اصلی تخریب محیط زیست شناخته شده‌اند، منجر نمی‌شود[۱].

۲-۱-۲- در بخش پزشکی و بهداشتی:

سی‌تی‌اسکن

سی‌تی‌اسکن، نوع خاصی از عکس‌برداری با اشعه ایکس است. در این روش، تصاویر دریافتی، تصاویر مقطعی (برش مقطعی) از اندام‌ها و بافت‌هاست. تصاویر گرفته‌شده از اندام‌ها و بافت‌های بدن، به پزشک اجازه

۱- http://dari.irib.ir/political/item/۲۱۴۱۳

می‌دهد تا وضعیت بافت ها و اندام‌های درونی بدن را به‌خوبی بررسی کند و بیمار را به بهترین شکل ممکن درمان کنند. سی‌تی‌اسکن، به‌طور معمول برای تصویربرداری از گردن، ستون مهره‌ها، سینه، سینوس‌ها، حفره شکمی و لگن کاربرد دارد.

- کاربردها

۱-سی‌تی‌اسکن سر و مغز: ارزیابی وضعیت سر، توده مغز، رگ های خونی این ناحیه و بررسی مشکلات موجود در سر و مغز، با سی‌تی‌اسکن سر و مغز امکان‌پذیر است. با این نوع سی‌تی‌اسکن، می‌توان به وضعیت جمجمه نیز پی برد.

۲-سی‌تی‌اسکن گردن: برای بررسی بافت‌های نرم گردن، غدد لنفاوی و گره‌های عصبی، از سی‌تی‌اسکن گردن کمک می‌گیرند.

۳-سی‌تی‌اسکن حفره شکمی و لگن: با سی‌تی‌اسکن حفره شکمی و لگن وضعیت اندام‌ها و بافت‌های این نواحی بررسی می‌شود. بخش‌های مختلف دستگاه گوارش با این روش مورد بررسی قرار می‌گیرند و علل بروز ناراحتی‌های مختلف دستگاه گوارش، حالت تهوع و بازگرداندن محتویات معده ارزیابی می‌شود؛ به‌ویژه اگر وضعیت حفره شکمی، با شیوه «اوالترسون» یا ماوراء صوت قابل بررسی نباشد.

۴- سی‌تی‌اسکن سینوس‌ها: بررسی بیماری سینوس‌ها و راه‌های اتصالی به سینوس‌ها با سی‌تی‌اسکن سینوس‌ها امکان‌پذیر است.

۵- سی‌تی‌اسکن ستون مهره‌ها: بررسی وضعیت دیسک‌های ستون مهره‌ها، بد فرم‌شدن ستون مهره‌ها، وضعیت بیماران مبتلا به بیماری‌های مختلف ناحیه گردن، بازوها، پشت و پاها با سی‌تی‌اسکن ستون مهره‌ها به راحتی ممکن است.

ام.آر.آی

تصویربرداری به شیوه تشدید مغناطیسی یا MRI، شیوه دیگری برای تصویربرداری از اندام‌ها و بافت‌های درونی بدن با کمک امواج مغناطیسی و امواج رادیویی است.

کاربردها:

۱) MRI مغز: در این نوع تصویربرداری، تصاویر کاملا تفکیک‌شده‌ای از بخش‌های مختلف مغز گرفته می‌شود. وضعیت بیماران مبتلا به سردرد حمله‌ای و ناگهانی؛ ضعف و دوبینی، با MRI مغز قابل بررسی است.

۲) MRI ستون مهره‌ها: معمولاً برای بررسی بیرون‌زدگی یا تورم غیرعادی دیسک، تنگ‌شدن و ناراحتی کانال میانی ستون مهره‌ها کاربرد دارد. علاوه بر این، این نوع تصویربرداری بهترین شیوه برای بررسی وضعیت آسیب‌ها و مشکلات عودکننده (بازگشت‌کننده) ستون مهره‌ها در بیمارانی است که مورد عمل جراحی ستون مهره‌ها قرار گرفته اند.

۳) MRI استخوان و مفصل‌ها: در این نوع تصویربرداری، وضعیت تمام استخوان‌ها و مفصل‌ها حتی بافت‌های نرم به‌ویژه بخش های متصل به آن‌ها قابل بررسی است. وضعیت تاندون‌ها، رباط‌ها، عضلات، غضروف‌ها و آسیب‌های احتمالی استخوان‌ها نیز با این تصویربرداری مورد بررسی قرار گیرد.

۴) MRI حفره شکم: معمولاً زمانی که استفاده از سی‌تی‌اسکن و اولتراسون پاسخ‌گوی نیاز پزشک برای تشخیص بیماری نباشد، از MRI حفره شکم برای بررسی دقیق وضعیت اندام‌های درونی حفره شکم استفاده می‌کنند. شاخص‌ترین کاربرد MRI حفره شکم، بررسی وضعیت کبد، غدد فوق کلیه و پانکراس است.